

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-80959

(P2018-80959A)

(43) 公開日 平成30年5月24日(2018.5.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/956 (2006.01)	GO 1 N 21/956 A	2 F 0 6 5
GO 1 B 11/00 (2006.01)	GO 1 B 11/00 H	2 G 0 5 1
GO 1 B 11/30 (2006.01)	GO 1 B 11/30 A	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-222082 (P2016-222082)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成28年11月15日(2016.11.15)	(74) 代理人	100073759 弁理士 大岩 増雄
		(74) 代理人	100088199 弁理士 竹中 岑生
		(74) 代理人	100094916 弁理士 村上 啓吾
		(74) 代理人	100127672 弁理士 吉澤 憲治
		(72) 発明者	高木 誠司 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

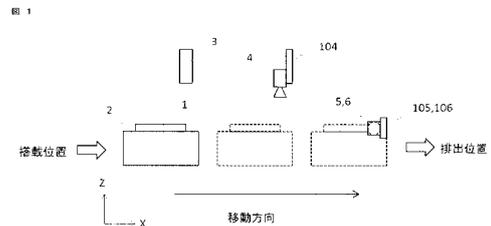
(54) 【発明の名称】 外観検査装置および外観検査方法

(57) 【要約】

【課題】 光学倍率が10倍以上の高倍率レンズを使用して撮像、外観検査をする場合、被写界深度が浅く、ピント調整が煩雑に発生するため、ピントが合った画像を撮像するには、多大は時間を要する問題があった。

【解決手段】 バー形状の被検査物を搭載、移動させる手段と、被検査物の高さを測定する手段と、被検査物の表面を撮像する手段と、表面の撮像手段を光軸方向に移動させる手段と、表面を撮像した画像から、被検査物の端面の位置を検出する手段と、被検査物の端面を撮像する手段と、端面の撮像手段を光軸方向に移動させる手段を備えたものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のチップが並んでバー形状に形成されている被検査物の長手方向に前記被検査物を移動させる移動手段と、
前記チップの表面の高さを測定する測定手段と、
少なくとも1つのチップの表面の画像を撮像する第1の撮像手段と、
前記測定手段の測定結果に基づいて、前記第1の撮像手段のチップ表面までの距離を制御する第1の制御手段と、
前記撮像手段の画像から、前記チップの中心位置におけるエッジ位置を検出するエッジ位置検出手段と、
前記チップの端面の画像を撮像する第2の撮像手段と、
前記エッジ位置検出手段の検出結果に基づいて前記第2の撮像手段のチップ端面までの距離を制御する第2の制御手段と、を備え、
前記被検査物の長手方向に、前記測定手段、前記第1の撮像手段、前記第2の撮像手段の順で配置されていることを特徴とする外観検査装置。

10

【請求項 2】

前記移動手段は、前記被検査物を長手方向に複数搭載することができるとともに、第1の被検査物が測定手段を通過する際、第2の被検査物は第1の撮像手段を通過し、第3の被検査物は第2の撮像手段を通過するように前記測定手段、前記第1の撮像手段、および前記第2の撮像手段を配置したことを特徴とする請求項1に記載の外観検査装置。

20

【請求項 3】

前記移動手段は、前記被検査物を前記長手方向と直角方向に移動可能としたことを特徴とする請求項1または2に記載の外観検査装置。

【請求項 4】

複数のチップが並んでバー形状に形成されている被検査物を移動させながら、前記チップの表面の高さを測定し、この測定結果に基づいて少なくとも1つのチップの表面までの距離を制御して前記チップの表面の画像を撮像し、撮像した表面画像から、前記チップの中心位置におけるエッジ位置を検出し、この検出結果に基づいて前記チップの端面までの距離を制御して前記チップの端面の画像を撮像する外観検査方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、外観検査装置および外観検査方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

光素子分野における半導体デバイスは、その製造工程において、ウエハをブロック単位でダイシング（切断）し、その後、へき開とよばれる工程により、ブロック単位のを複数チップが1列に並んだバー単位に分離している。その後、バーの形状にてバー端面にコーティングを施した後、チップ単位に分離している。従来、このような製造工程では、コーティングの前後にてバーの表面もしくは端面にミクロンオーダの異物やキズ、欠けなどの欠陥部の有無を目視により外観検査をしてきた。しかし、バー自体が長さ15mm程度、幅300μm、厚さ150μmと非常に小さいため、取扱い難く、また目視検査には熟練度を有することから、外観検査の自動化が望まれてきた。

40

従来、このような検査を行う検査装置として、半導体ウエハなどの平板状の基板の端部周辺を、例えば、事前にウエハの反り、ひずみを撮像前に検出し、その量に応じて、ウエハ上下面を撮像する各々カメラの位置を光軸方向に調整し、また端面については、反り、ひずみなどにより、撮像対象が視野から外れないように、端面撮像カメラを上下していた（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-107195号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ミクロンオーダの欠陥部を検出するには、光学倍率が10倍以上の高倍率のレンズを使用する必要がある。高倍率のレンズの場合、例えば光学倍率10倍のレンズでは、被写界深度が約15 μ mと極めて浅いため、撮像するにはピント調整が頻繁に発生し、複数チップが一行に並んだバーを検査するには、多大な時間を要する問題があり、自動化の妨げの主要因の一つとなっていた。

10

バー形状の被検査物では長手方向に長いため、被検査物の回転方向の位置決め精度が粗いと、高倍率の端面カメラにおいては被写界深度内に収まらない問題がある。このため、高精度に位置決めする必要があるが、そのための動作時間が新たに発生してしまい、コストもかかるといった問題がある。

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、バー形状の被検査物の表面および端面を高速に撮像、検査できるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明の外観検査装置は、複数のチップが並んでバー形状に形成されている被検査物の長手方向に被検査物を移動させる移動手段と、チップの表面の高さを測定する測定手段と、少なくとも一つのチップの表面の画像を撮像する第1の撮像手段と、測定手段の測定結果に基づいて、第1の撮像手段のチップ表面までの距離を制御する第1の制御手段と、撮像手段の画像から、チップの中心位置における外形エッジ位置を検出するエッジ位置検出手段と、チップの端面の画像を撮像する第2の撮像手段と、エッジ位置検出手段の検出結果に基づいて第2の撮像手段のチップ端面までの距離を制御する第2の制御手段と、を備え、被検査物の長手方向に、測定手段、第1の撮像手段、第2の撮像手段の順で配置されていることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0006】

この発明によれば、効率良く、ピントが合った画像を高速に撮像できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の実施の形態1による外観検査装置を示す側面図である。

【図2】本発明の実施の形態1による被検査物を示す斜視図である。

【図3】本発明の実施の形態1による外観検査装置の制御部の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態1による制御部のハードウェア構成図である。

【図5】本発明の実施の形態1によるチップの中心位置とエッジの交点を求める説明図である。

40

【図6】本発明の実施の形態1について説明するためのフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態2による外観検査装置を示す側面図である。

【図8】本発明の実施の形態3による被検査物の平面図である。

【図9】本発明の実施の形態3による表面カメラの視野の移動を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

実施の形態1

図1は本発明の実施の形態1の外観検査装置を示す側面図である。外観検査装置は、検査ステージ2、変位計3、表面カメラ4、端面カメラ(前)5、端面カメラ(後)6、表面カメラ駆動部104、端面カメラ(前)駆動部105、端面カメラ(後)駆動部106

50

、を含んで構成されている。

図2は本発明の実施の形態1の被検査物1の斜視図であり、形状および検査する対象面である表面11、端面(前)12、および端面(後)13を示している。被検査物1はバ-形状となっており、長手方向にチップ1aが複数個並んで構成されている。

【0009】

検査ステージ2は、後述するコントローラの制御に基づいて、図1に示すように、搭載位置から変位計3、表面カメラ4、端面カメラ(前)5、端面カメラ(後)6を経て、排出位置まで移動することができ、ステージの位置情報(例えば、エンコーダ)を検査ステージ駆動部102に出力することができる。

【0010】

変位計3は、検査ステージ2の上部に装備され、検査ステージ2の位置に基づいて被検査物1のチップ1aの高さを測定することができる。測定する間隔は、チップ1aの表面の凹凸や反りに応じて、その間隔内で、表面カメラ4の被写界深度範囲よりも小さくなるように設定する。

表面カメラ駆動部104は、検査ステージ2の上部に装備され、検査ステージ2の位置に基づいて被検査物1のチップ1aの画像を撮像する。その際、変位計3によって測定された高さ情報に基づき、被写界深度内に収まるよう、検査ステージ2の位置情報に応じて、表面カメラ4の光軸方向の位置を調整することができる。表面カメラ4で撮像された画像から、後述の画像処理1部301により、チップ1aの中心位置およびエッジ位置を示すエッジ線(外周の縁)を検出し、後述するコントローラ200に供給される。

【0011】

端面カメラ(前)駆動部105は、被検査物1のチップ1aのY軸方向(図1の紙面に垂直な方向)の一方の端面が撮像できるよう検査ステージ2の両側に装備され、前述の表面カメラ4の画像より検出されたチップ中心位置およびエッジ線情報に応じて、端面カメラ(前)5の光軸方向の位置を調整することができる。端面カメラ(後)駆動部106は、被検査物のY軸方向の他方の端面が撮像できるよう検査ステージ2の両側に装備され、前述の表面カメラ4の画像より検出されたチップ中心位置およびエッジ線情報に応じて、端面カメラ(後)6の光軸方向の位置を調整することができる。

図1においては、外観検査装置は、端面カメラ(前)5、端面カメラ(前)駆動部105、端面カメラ(後)6、および端面カメラ(後)駆動部106により、被検査物1の前後端面の画像を撮像・検査するよう説明しているが、端面カメラ(前)5と端面カメラ(前)駆動部105、または端面カメラ(後)6と端面カメラ(後)駆動部106のいずれか一方を有するものであってもよい。

【0012】

表面カメラ4、端面カメラ(前)5および、端面カメラ(後)6においては、画像を撮像するための照明機器(図示せず)を有している。その照明は、同軸落斜照明であってもよいし、リング照明など、それ以外であっても良く、検査の目的に応じて、必要な照明を適宜選択すればよく、必要に応じて選択可能としても良い。端面カメラの照明についてはストロボタイプを使用するのが好ましい。ストロボタイプを使用し、各々カメラのステージ移動方向の位置をずらすことで、各々のカメラが撮像する際、反対側の照明の影響がなくなり、検査に影響を及ぼすことがなくなる。

【0013】

このような構成により、変位計3にて測定したチップ1aの高さ情報に基づいて、表面カメラ4にて撮像し、得られた画像からチップ中心位置および、エッジ線を検出し、その情報に応じて端面カメラ(前)5および、端面カメラ(後)を駆動させることで、効率良く、高速にピントが合った画像を撮像することが可能となる。

なお、被検査物1の厚みが変位計3の測定範囲よりも厚い場合は、変位計3に高さ方向に駆動できる変位計駆動部を設け、被検査物1の厚みに応じて、変位計3の高さを調整すればよい。

【0014】

10

20

30

40

50

図3は本発明の実施の形態1の制御部400の構成を示すブロック図である。図3を参照して、制御部400による外観検査装置の制御について説明する。

なお、制御部400は、図4に示すように、プロセッサ(MPU)とメモリに格納されたコンピュータプログラムの組合せによって実現してもよいし、ASIC等の専用のハードウェアによって実現してもよいし、FPGAのような再構成可能なゲートアレイによって実現してもよいし、これらの組合せによって実現してもよい。

検査ステージ駆動部102は、検査ステージ2を駆動させるためのモータと、モータを駆動させるためのドライバ、ステージ位置を検出するエンコーダで構成される(いずれも図示せず)。コントローラ200は、検査ステージ駆動部102を制御して、検査ステージ2を水平移動させる。エンコーダからの検出信号はコントローラ200に供給される。

コントローラ200は、検査ステージ駆動部102を制御して、検査ステージ2を水平移動させながら、予め登録していた位置にて変位計3にトリガ信号を出力し、被検査物1の高さ情報を取得する。この時、検査ステージ2と変位計3の高さ情報は、コントローラ200内部に記憶される。

【0015】

コントローラ200は、変位計3により測定されたチップ1aの高さ情報および、変位計3と表面カメラ4の位置情報(=変位計3の測定位置と表面カメラ4の視野中心位置との距離)に基づいて、表面カメラ4が被写界深度中心部付近でチップ1aの表面が撮像できるように、同期のための移動指示情報を、検査ステージ駆動部102と表面カメラ駆動部104に供給することにより、表面カメラ4を光軸方向に移動させ、検査ステージ2がチップ1aの撮像位置を通過する際に、表面カメラ4に撮像のためのトリガ信号(撮像トリガ信号)を出力する。

【0016】

画像処理1部301は、コントローラ200からの撮像トリガ信号を受けた表面カメラ4の撮像画像から、チップ中心位置およびエッジ線(外周の縁)を検出し、チップ中心位置とエッジ線の交点座標を算出し、その結果をコントローラ200へ供給する。この時、コントローラ200では、検査ステージ2の位置と交点座標を内部に記憶する。

画像処理1部301は、上記交点座標を算出した後、外観検査を実施し、その結果をコントローラ200へ供給する。

【0017】

コントローラ200は、画像処理1部301によって算出された交点座標と、表面カメラ4と端面カメラ(前)5、および端面カメラ(後)6との位置情報(表面カメラ4と端面カメラ(前)5、端面検査カメラ(後)6との視野中心間の距離)に基づいて、端面カメラ(前)5および、端面カメラ(後)6が、それぞれ被写界深度中心部付近で被検査物1の端面が撮像できるように、同期のための移動指示情報を、検査ステージ駆動部102と端面カメラ(前)駆動部105および、端面カメラ(後)駆動部106に供給して、端面カメラ(前)5または端面カメラ(後)6を光軸方向に移動させ、検査ステージ2がチップ1aの撮像位置を通過する際に、端面カメラ(前)5および、端面カメラ(後)6の視野中心にチップの中心が来るように、各々撮像トリガ信号を出力する。

【0018】

画像処理2部302は、コントローラ200からの撮像トリガ信号を受けた、端面カメラ(前)5の撮像画像を元に、外観検査を実施し、その結果をコントローラ200へ供給する。また、画像処理3部303は、コントローラ200からの撮像トリガ信号を受けた、端面カメラ(後)6の撮像画像を元に、外観検査を実施し、その結果をコントローラ200へ供給する。

【0019】

照明制御部103は、コントローラ200からの明るさ情報を元に照明を制御するが、発光のタイミングは、コントローラ200からの表面カメラ4、端面カメラ(前)5および、端面カメラ(後)6の撮像タイミングと同期している。

コントローラ200は、画像処理1部301、画像処理2部302および、画像処理3

10

20

30

40

50

部 3 0 3 の検査結果をまとめ、チップ単位、およびバー単位での検査結果を出力する。

【 0 0 2 0 】

図 5 (a) は、チップ 1 a の形状を示し、図 5 (b) は、表面カメラ 4 におけるチップ 1 a の中心位置 1 b、エッジ線 (外周の縁) 1 c、1 d の検出および交点 1 e、1 f の算出について説明したものである。表面カメラ 4 で撮像された画像 4 a においては、チップ 1 a が必ずしも画像の中心になく、傾きを有している。また被検査物 1 の外形は製造上、同じ長さ・幅になるとはいえない。このため端面検査においては、幅 (図 5 中、Y 軸方向の長さ) の変動分を考慮し、画像処理 1 部 3 0 1 により、パターンマッチング処理などによりチップ 1 a の中心位置 1 b を検出し、その後、エッジ検出処理などにより、被検査物 1 のエッジ線 1 c、1 d を検出し、チップ中心位置 1 b を通る直線との交点 1 e、1 f を求めることで、外形のばらつきに影響を受けずに、撮像することができる。

10

【 0 0 2 1 】

また被検査物 1 の長手方向の長さによっては、視野内に複数のチップ 1 a が存在する場合があるが、その場合は、視野 4 b をパターンマッチングのサーチエリアまで狭めることで、サーチ範囲内に 1 チップしかない状況をつくることができる。また、サーチ範囲内に、該当するチップ 1 a が存在しない場合は、長手方向にチップ幅の $1/4$ ないし $1/2$ ほど検査ステージ 2 を移動させ、上記パターンマッチング処理にてチップ中心位置 1 b が求まるまで動作を繰り返すことで、確実にチップ中心位置 1 b を視野内に収めることができる。

【 0 0 2 2 】

20

次に、図 6 のフローチャートを参照して、外観検査装置が実行する検査処理について詳細に説明する。

上述したように、外観検査装置においては、検査ステージ 2 を所定の速度で水平移動させ、変位測定、表面の撮像及び検査、交点検出、端面 (前) の撮像と検査、および端面 (後) の撮像と検査、結果の出力などが、実行されているが、ここでは、一連の処理を、フローチャートを用いて順を追って説明する。

ステップ S 0 1 において、コントローラ 2 0 0 は検査ステージ 2 に被検査物 1 が搭載されたかどうかの信号を受け取る。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 0 2 において、コントローラ 2 0 0 は、変位を測定するための複数の検査ステージ 2 の位置情報 (トリガ位置) を検査ステージ駆動部 1 0 2 にセットするとともに、測定個数を記憶し、変位計 3 を外部トリガモードに設定する。

30

ステップ S 0 3 において、コントローラ 2 0 0 は検査ステージ駆動部 1 0 2 を制御して、検査ステージ 2 の移動を開始する。この時、あらかじめセットしておいたトリガ位置にて変位測定を実施する。

【 0 0 2 4 】

ステップ S 0 4 において、コントローラ 2 0 0 は測定データ数が上記記憶した測定個数と一致するかどうかを確認する。

ステップ S 0 5 において、コントローラ 2 0 0 は、測定データと検査ステージ 2 の位置情報、および表面カメラ 4 の画像中心と変位計 3 の測定位置との距離から、検査ステージ移動方向 (X 方向) および、表面カメラ 4 の移動方向 (Z 方向) の X Z 補間データを算出する。この X Z 補間データが、検査ステージ駆動部 1 0 2 と表面カメラ駆動部 1 0 4 に供給される同期のための移動指示情報となる。

40

【 0 0 2 5 】

ステップ S 0 6 において、コントローラ 2 0 0 は、サーチ機能を予め設定した場合には、サーチ動作を実施する。サーチ動作は、変位測定後、被検査物 1 の先頭チップが表面カメラ 4 の視野の中心に入るよう、移動後に、表面カメラ 4 にて撮像し、予め登録しておいたチップパターンがあるかどうかをチェックする。チップパターンが存在すれば、チップ中心位置 1 b と表面カメラの視野中心からの距離を記憶する。チップパターンが存在しない場合は、被検査物 1 の長手方向にチップ幅の $1/2 \sim 1/4$ 程度検査ステージを移動し

50

、チップ 1 a が存在するまで繰り返す。

【 0 0 2 6 】

ステップ S 0 7 において、コントローラ 2 0 0 はステップ S 0 5 および、ステップ S 0 6 によって求めた X Z 補間データを元に、検査ステージ駆動部 1 0 2 および、表面カメラ駆動部 1 0 4 を同期制御する。

ステップ S 0 8 において、コントローラ 2 0 0 は画像処理 1 部 3 0 1 において、表面カメラ 4 が所望の撮像枚数を取得したかどうかをチェックする。

【 0 0 2 7 】

ステップ S 0 9 において、画像処理 1 部 3 0 1 にてチップ 1 a のチップ中心位置 1 b におけるエッジ線 1 c、1 d を求め、チップ中心位置 1 b を通りチップと平行な直線との交点 1 e、1 f を算出する。コントローラ 2 0 0 は、表面カメラ 4 の撮像位置と交点 1 e、1 f および、表面カメラ 4 と端面カメラ (前) 5 の視野中心位置との距離から、検査ステージ移動方向 (X 方向) および、端面カメラ (前) 5 の移動方向 (Y 方向) の X Y 補間データを算出する。画像処理 1 部 3 0 1 は、交点 1 e、1 f を算出後、表面の外観検査を実施する。

10

【 0 0 2 8 】

ステップ S 1 0 において、コントローラ 2 0 0 はステップ S 0 9 によって求めた X Y 補間データを元に、検査ステージ駆動部 1 0 2 および、端面カメラ (前) 駆動部 1 0 5 を同期制御する。

ステップ S 1 1 において、コントローラ 2 0 0 はステップ S 0 9 によって求めた X Y 補間データを元に、検査ステージ駆動部 1 0 2 および、端面カメラ (後) 駆動部 1 0 6 を同期制御する。

20

【 0 0 2 9 】

ステップ S 1 2 において、コントローラ 2 0 0 は画像処理 2 部 3 0 2 および、画像処理 3 部 3 0 3 において、所望の撮像枚数を取得したかどうかをチェックする。画像処理 2 部 3 0 2 および画像処理 3 部 3 0 3 は、画像が撮像されるごとに端面の外観検査を実施する。ステップ S 1 3 において、コントローラ 2 0 0 は検査ステージ駆動部 1 0 2 に停止命令を発令する。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 1 4 において、コントローラ 2 0 0 は画像処理 1 部 3 0 1、画像処理 2 部 3 0 2 および、画像処理 3 部 3 0 3 に対して、外観検査結果を取得する。

30

ステップ S 1 5 において、コントローラ 2 0 0 は上述の検査結果から、被検査物 1 の良否を判定する。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 6 において、コントローラ 2 0 0 は検査完了の旨を上位側に発令する。ステップ S 1 7 において、コントローラ 2 0 0 は検査ステージ駆動部 1 0 2 に被検査物 1 の搭載位置へ戻る命令を発令する。

【 0 0 3 2 】

このような処理により、検査ステージ 2 の移動により被検査物 1 のチップ 1 a の高さが測定され、まず表面カメラ 4 において、被写界深度内に収まるように撮像される。次に表面カメラ 4 において撮像された画像により、チップ 1 a の中心位置 1 b および、エッジ線 1 c、1 d を検出し、チップ中心位置 1 b とエッジ線 1 c、1 d との交点を算出する。そして、算出された交点位置により、端面カメラ (前) 5 および端面カメラ (後) 6 において、被写界深度内に収まるように撮像することができ、高倍率レンズを装備したカメラに対して、効率良く、ピントが合った画像を高速に撮像できるといった、従来にない顕著な効果を奏する。

40

【 0 0 3 3 】

実施の形態 2 .

実施の形態 1 では、検査ステージ 2 に被検査物 1 が 1 つ搭載された場合を説明したが、図 7 に示すように検査ステージ 2 a への搭載本数は 2 つ以上でもよい (図は 3 つの場合を

50

示している)。その場合、変位計 3 と表面カメラ 4 および、端面カメラ(前) 5、端面カメラ(後) 6 の搭載位置を被検査物 1 よりも長めにする事で、1 つめの被検査物 1 A の端面検査を実施中に、2 つめの被検査物 1 B の表面検査が、3 つめの被検査物 1 C の変位計測が可能となり、検査時間を短縮することができる。

【0034】

実施の形態 3 .

実施の形態 1 では、被検査物 1 の短手方向の長さ(幅)が、表面カメラ 4 の視野内よりも短い場合について説明したが、図 8 に示すように、被検査物 1 の短手方向の長さが、表面カメラ 4 の視野 4 b よりも長い場合、実施の形態 1 の検査ステージ駆動部 102 (図 1 中、X 軸方向)に Y 軸方向(図 1 の紙面と垂直方向)の駆動部を追加すればよい(図示せず)。この場合、図 9 (a) および図 9 (b) は、被検査物 1 を表面カメラ 4 の方向から見た、表面カメラの視野の移動を説明する説明図である。図に示すように被検査物 1 に対しては 1 回目の表面カメラ 4 による撮像の後、Y 軸方向に検査ステージ 2 を移動させることにより、表面カメラの視野 4 b 内の被検査物 1 を動かし、2 回目を撮像する。Y 軸方向のチップの撮像が完了するまで、複数回(n 回)これを繰り返す。この実施の形態では、3 回(n = 3)で Y 軸方向の被検査物 1 のチップの撮像を完了する。表面カメラ 4 および画像処理 1 部 301 におけるチップ中心位置、エッジ線の検出については、該当画像を合成して実施すればよい。このような構成により、被検査物 1 が表面カメラ 4 よりも大きい場合にも、高倍率のレンズを有したカメラにおいて、効率よくピントが合う画像が撮像できる。

なお、画像の合成の仕方としては、撮像した全ての画像を合成しても良いが、Y 軸方向の撮像回数(n)が 3 回以上である場合、中央の撮像画像とエッジが画像内に存在する撮像画像のみを合成することで時間短縮が図れる。これは 1 回目から n 回目までの X 軸方向のトリガ位置が同じであることを利用するものである。例えば n = 5 の場合、5 枚の画像を合成する代わりに、中央の画像、および 1 回目と 5 回目の画像からチップ中心位置とエッジ線の検出を行い、チップ中心位置とエッジ線との交点を算出することが可能である。これにより、全ての画像を合成する場合に比べ、1 チップあたり、2 枚の画像が不要となり、被検査物 1 に 60 チップが並んでいるとすると、120 枚の画像が不要となる。上述した実施の形態 2 のように検査ステージ 2 a 上に被検査物 1 A、1 B、1 C 搭載されている場合、1 走査あたり、360 枚分の画像が不要となる。

【0035】

なお、この発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

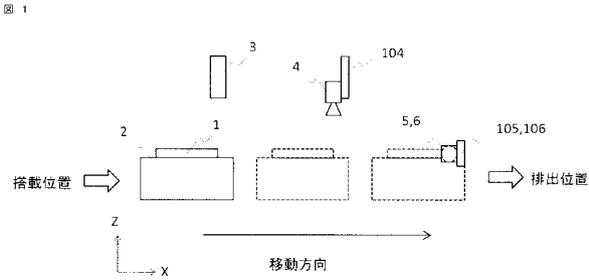
図中、同一符号は、同一または相当の構成を示す。

【符号の説明】

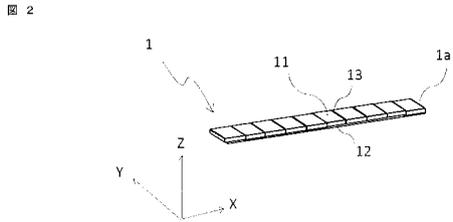
【0036】

1、1 A、1 B、1 C 被検査物、2、2 a 検査ステージ、3 変位計、4 表面カメラ、5 端面カメラ(前)、6 端面カメラ(後)、102 検査ステージ駆動部、103 照明制御部、104 表面カメラ駆動部、105 端面カメラ(前)駆動部、106 端面カメラ(後)駆動部、200 コントローラ、301 画像処理 1 部、302 画像処理 2 部、303 画像処理 3 部、400 制御部

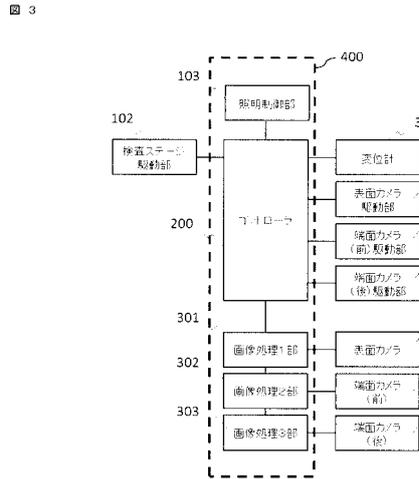
【図1】



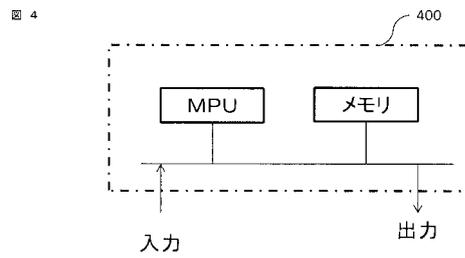
【図2】



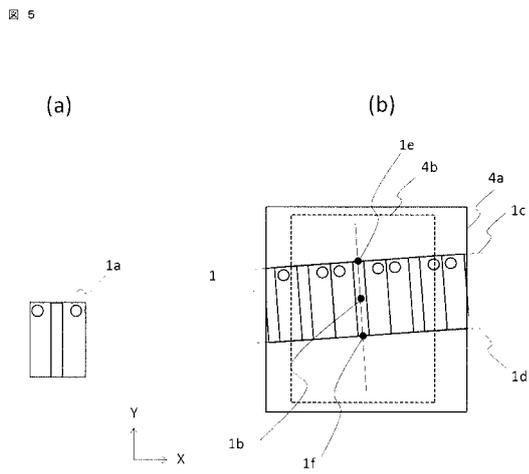
【図3】



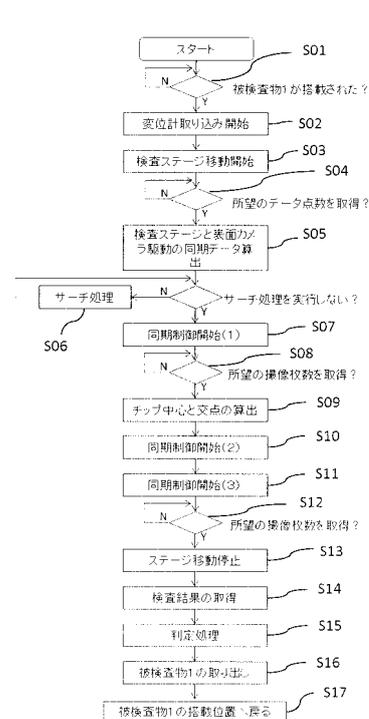
【図4】



【図5】

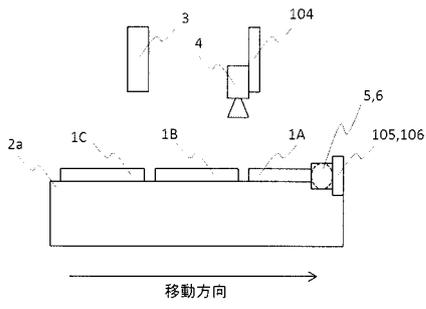


【図6】



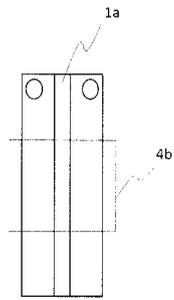
【 図 7 】

図 7



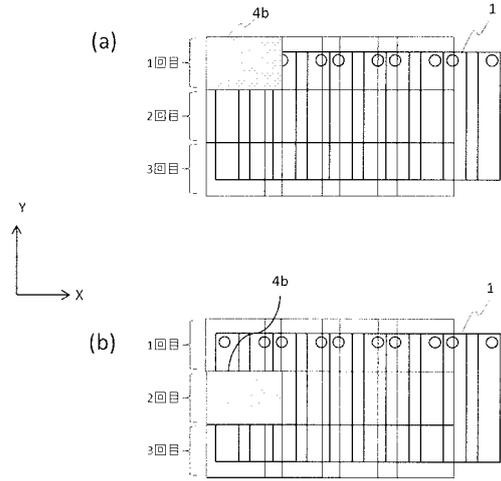
【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

図 9



フロントページの続き

(72)発明者 根岸 将人

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 鈴木 正人

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 尾上 和之

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 2F065 AA04 AA06 AA24 AA37 AA49 BB13 BB15 CC19 CC28 DD06
FF01 FF04 FF09 JJ03 JJ05 JJ26 MM03 PP12 QQ21 QQ28
QQ31
2G051 AA51 CA01 CA03 CA04 CA06 CA07 CA08 CB01 DA07 EA11
EA12 EA14